

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 196 38 280 A 1**

(51) Int. Cl. 6:  
**G 01 P 3/44**  
// B60K 28/00, B60T  
8/32

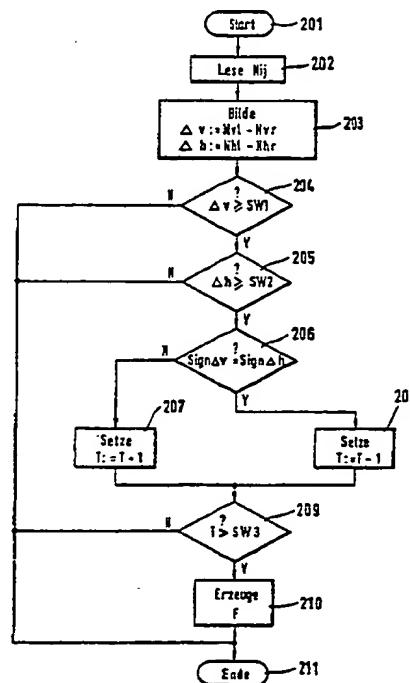
(21) Aktenzeichen: 196 38 280.7  
(22) Anmeldetag: 19. 9. 96  
(23) Offenlegungstag: 26. 3. 98

(71) Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:  
Stuible, Ewald, 71735 Eberdingen, DE; Berger, Walter, 74391 Erligheim, DE; Weiland, Robert, 71254 Ditzingen, DE

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung eines Fehlersignals bei einem Kraftfahrzeug

(57) Die Erfindung betrifft die Erzeugung eines Fehlersignals bei einem Kraftfahrzeug mit wenigstens zwei rechts und links im vorderen und hinteren Bereich des Fahrzeugs angeordneten Rädern. Hierzu werden Signale erfaßt, die die Drehgeschwindigkeiten der Fahrzeugeräder repräsentieren. Insbesondere abhängig von den erfaßten Signalen wird weiterhin das Vorliegen einer Kurvenfahrt erfaßt. Die während einer Kurvenfahrt erfaßten Signale werden dann erfindungsgemäß mit einem während einer Kurvenfahrt vorliegenden Sollverhalten verglichen, woraufhin abhängig von dem erfindungsgemäßen Vergleich das Fehlersignal erzeugt wird. Durch den erfindungsgemäßen Vergleich ist es in einfacher Weise möglich, fehlerhafte Drehzahlführersignale, beispielsweise durch eine Vertauschung der Leitungen, zu detektieren.



DE 196 38 280 A 1

DE 196 38 280 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Fehlersignals bei einem Kraftfahrzeug mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche.

Aus dem Stand der Technik sind in vielerlei Ausgestaltungen Systeme bekannt, die die Fahrstabilität eines Kraftfahrzeugs steuern bzw. regeln. So sind beispielsweise Antiblockierregelsysteme bekannt, wobei hier nur beispielhaft auf das Dokument Bosch Technische Berichte, Band 7 (1980) Heft 2 verwiesen werden soll. Bei solchen Antiblockierregelsystemen werden die Bremsysteme der Fahrzeugräder derart angesteuert, daß eine Änderung der Bremswirkung, im allgemeinen des Bremsdrucks, abhängig von einem Instabilitätswert stattfindet. Dieser Instabilitätswert wird dabei abhängig von der detektierten Radbewegung, im allgemeinen der Raddrehzahl, erzeugt. Weiterhin sind Antriebsschlupfregelsysteme bekannt, bei denen der Fahrzeugmotor und/oder die Bremsen eines Fahrzeugs zur Verhinderung eines übermäßigen Antriebsschlupfes angesteuert werden. Darüber hinaus sind Fahrdynamikregelsysteme bekannt, bei denen eine die Fahrdynamik des Fahrzeugs beeinflussende und/oder repräsentierende Größe erfaßt wird, wie beispielsweise die Gierwinkelgeschwindigkeit, der Lenkwinkel und/oder die Querbeschleunigung des Fahrzeugs. Abhängig von diesen erfaßten Größen sowie abhängig von den erfaßten Drehbewegungen der Fahrzeugräder werden die Bremssysteme und/oder das Vortriebssystem zur Erhöhung der Fahrstabilität angesteuert. Ein solches System ist beispielsweise bekannt aus ATZ, Automobiltechnische Zeitschrift 96 (1994) "FDR-Fahrdynamikregelung von Bosch". Bei solchen Fahrstabilitätssystemen ist es üblich, durch einen sogenannten Reifentoleranz- bzw. Radabgleich unterschiedliche Durchmesser der Fahrzeugräder zu detektieren und bei der Radbewegungserfassung zu berücksichtigen.

Bei solchen Systemen, die abhängig von den sensierteren Radbewegungen arbeiten, ist es sehr wichtig, Fehler bei der Erfassung der Radbewegungen frühzeitig und genau zu erkennen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, möglichst einfach und wirkungsvoll einen Fehler bei der Radbewegungserfassung zu erkennen. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

## Vorteile der Erfindung

Wie erwähnt betrifft die Erfindung die Erzeugung eines Fehlersignals bei einem Kraftfahrzeug mit wenigstens zwei rechts und links im vorderen und hinteren Bereich des Fahrzeugs angeordneten Rädern. Hierzu werden Signale erfaßt, die die Drehgeschwindigkeiten der Fahrzeugräder repräsentieren. Insbesondere abhängig von den erfaßten Signalen wird weiterhin das Vorliegen einer Kurvenfahrt erfaßt, wobei die Erfassung der Kurvenfahrt auch direkt, beispielsweise durch die Auswertung eines Lenkwinkelsignals, geschehen kann. Die während einer Kurvenfahrt erfaßten Signale werden dann erfindungsgemäß mit einem während einer Kurvenfahrt vorliegenden Sollverhalten verglichen, woraufhin abhängig von dem erfindungsgemäßem Ver-

gleich das Fehlersignal erzeugt wird.

In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß abhängig von den erfaßten Signalen wenigstens zwei Differenzen zwischen den Drehgeschwindigkeiten wenigstens zweier im vorderen und hinteren Bereich des Fahrzeugs jeweils rechts und links angeordneten Räder ermittelt werden und die so ermittelten Differenzen mit einem während einer Kurvenfahrt vorliegenden Sollverhalten verglichen werden.

10 In einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß abhängig von der Größe der erfaßten Signale eine Ist-Reihenfolge ermittelt wird und die ermittelte Ist-Reihenfolge mit einem während einer Kurvenfahrt vorliegenden Sollverhalten verglichen wird.

15 Durch den erfindungsgemäßem Vergleich des Ist-Raddrehzahlverhaltens während einer Kurvenfahrt mit einem entsprechenden Sollverhalten ist es in einfacher Weise möglich, fehlerhafte Drehzahlführersignale zu detektieren. Ein solcher Fehler kann beispielsweise durch

20 ein Vertauschen der Drehzahlführerleitungen zustande kommen. Diese Leitungen, die die Raddrehzahlsignale zwischen den Drehzahlfühlern und den jeweiligen Steuerautoren übermitteln, können beispielsweise bei einer Reparatur seitenweise vertauscht werden. Dies wird durch gleichlange Leitungen begünstigt. Durch eine solche Vertauschung der Drehzahlführerleitungen wird die Qualität der Fahrstabilitätsregelung ganz erheblich verschlechtert, da die Radgeschwindigkeitsinformation zu falschen Stellgliedsteuerungen führt. So kommt es

30 durch das seitenweise Vertauschen der Drehzahlführerleitungen zu Bremsdruckventilansteuerungen an der falschen Radbremse. Durch den erfindungsgemäßem Vergleich werden die Raddrehzahlen während einer Kurvenfahrt auf Plausibilität überprüft und bei einem unplaublichen Vergleichsergebnis das Fehlersignal erzeugt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der ersten Erfindungsvariante ist vorgesehen, daß das Fehlersignal abhängig von einem Vergleich der Vorzeichen der ermittelten Raddrehzahldifferenzen erzeugt wird. Diese Ausgestaltung der Erfindung basiert auf einer Auswertung von Radgeschwindigkeitsdifferenzen während einer Kurvenfahrt. Hierbei wird davon ausgegangen, daß während einer Kurvenfahrt und bei korrekt angeschlossenen Drehzahlführerleitungen die Vorzeichen der Rad-drehzahldifferenzen an einer Vorderachse und an einer Hinterachse gleich sind. Ist dies nicht der Fall, so liegt ein Fehler vor, beispielsweise durch ein seitenweises Vertauschen der Drehzahlführerleitungen.

40 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der ersten Erfindungsvariante ist vorgesehen, daß zu dem erfindungsgemäßem Vergleich nur die ermittelten Rad-drehzahldifferenzen herangezogen werden, die vorgebbare Schwellwerte überschreiten. Bei dieser Ausgestaltung werden nur die Raddrehzahldifferenzen zur Erzeugung des Fehlersignals herangezogen, die während einer Kurvenfahrt bestimmten Ausmaßes vorliegen. Durch diese Ausgestaltung werden nur die Betriebszustände (Kurvenfahrt gewissen Ausmaßes) zur Fehlererkennung herangezogen, bei denen sich ein seitenweises

55 Vertauschen der Drehzahlführerleitungen deutlich zu erkennen gibt.

Weiterhin kann im Rahmen der ersten Erfindungsvariante vorgesehen sein, daß das Fehlersignal dann erzeugt wird, wenn die Vorzeichen der ermittelten Differenzen unterschiedlich sind. Diese Ausgestaltung basiert, wie schon oben erwähnt, auf die unterschiedlichen Raddrehzahlen während einer Kurvenfahrt ab. So weisen die kurveninneren Räder bei einer Kurvenfahrt eine

geringere Raddrehzahl auf, als die kurvenäußerer.

Bei der zweiten Erfindungsvariante kann vorgesehen sein, daß die ermittelte Ist-Reihenfolge mit wenigstens zwei während einer Kurvenfahrt vorliegenden Soll-Reihenfolgen verglichen wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Fehlersignal dann erzeugt wird, wenn die während einer Kurvenfahrt erfaßten Signale und das während einer Kurvenfahrt vorliegende Soliverhalten eine vorgebbare Zeit unterschiedlich ist. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß nicht schon bei dem ersten Erkennen eines unplaublichen Raddrehzahlverhaltens während einer Kurvenfahrt das Fehlersignal abgegeben wird, sondern erst dann auf Fehler erkannt wird, wenn das unplaubliche Verhalten eine gewisse Zeit andauert. Hierdurch wird die erfundungsgemäße Fehlererkennung sicherer.

Wie schon erwähnt, werden die erfaßten Raddrehzahlssignale zur Regelung und/oder Steuerung der Fahrstabilität des Fahrzeugs herangezogen. In Reaktion auf die erfundungsgemäße Erzeugung des Fehlersignals kann die Regelung und/oder Steuerung der Fahrstabilität des Fahrzeugs modifiziert werden, wobei insbesondere an eine Unterbrechung der Steuerungs- bzw. Regelungsvorgänge gedacht wird. Hierdurch werden die eingangs erwähnten fehlerhaften Bremsdruckventilansteuerungen wirksam verhindert. Darüber hinaus kann das erzeugte Fehlersignal dem Fahrer des Fahrzeugs zur Anzeige gebracht werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

### Zeichnung

Die Fig. 1 zeigt ein Übersichtsblockschaltbild der Erfindung, während die Fig. 2, 3 und 4 Ablaufdiagramme zweier Ausführungsbeispiele der Erfindung offenbaren. Anhand der Fig. 5 wird das Drehzahlverhalten bei einer Kurvenfahrt erklärt.

### Ausführungsbeispiel

Im folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben werden.

In der Fig. 1 sind mit den Bezeichnungen 101vr, 101vl, 101hr und 101hl Raddrehzahlfühler bezeichnet, die die Raddrehzahlen eines vierrädrigen Fahrzeugs sensieren. Die Raddrehzahlfühler 101ij (i bezeichnet die Zuordnung zu der hinteren bzw. vorderen Achse und j die Zuordnung zur rechten bzw. linken Fahrzeugseite) werden über Drehzahlführerleitungen dem Fahrstabilitätssteuergerät 102 zugeführt. In dem Steuergerät 102 werden in an sich bekannter Weise die Raddrehzahlführersignale, unter Umständen durch eine Verknüpfung mit weiteren Sensorsignalen, zu Ansteuersignalen pij der Radbremsen 103ij aufbereitet. Soweit vorhanden kann dem Steuergerät 102 auch das Ausgangssignal δ eines Lenkwinkelsensors 105 zugeführt werden.

Die Erfindung betrifft den Teil 1021 des Steuergerätes 102, durch den ein Fehler, beispielsweise durch ein seitenweises Vertauschen der Drehzahlführerleitungen, erkannt wird. In Reaktion auf die Erkennung eines solchen Fehlers wird durch das Signal F die Anzeigevorrichtung 104 betätigt. Gleichzeitig wird steuergerätintern die Steuerung bzw. Regelung derart modifiziert, daß es zu keinen kritischen Stellgliedansteuerungen pij kommen kann. Insbesondere wird bei einem erkannten Fehler die Steuerung bzw. Regelung der Radbremsen 103ij unterbunden und nur noch ein vom Fahrer vorge-

gebener Bremsdruck aufgebaut bzw. abgebaut.

Die Fig. 2 und 4 zeigen die detaillierte Funktionsweise des Blocks 1021 in der Fig. 1 in einer ersten und einer zweiten Variante, wobei der in der Fig. 3 aufgeführte Ablauf jeweils vor jedem Durchlaufen der in den Fig. 2 und 3 dargestellten Abläufe durchlaufen werden kann.

In der Fig. 3 werden nach dem Startschritt 301 die Raddrehzahlsignale Nij sowie die aktuellen Wert  $R_{on/off}$  und  $A_{on/off}$  eingelesen. Der Wert  $R_{on/off}$  gibt dabei an, ob sich das in der Fig. 1 gezeigte Gesamtsystem in einer Fahrstabilitätsregelung beziehungsweise Fahrstabilitätssteuerung befindet. Dies bedeutet beispielsweise im Falle eines ABS-Steuergerätes, daß der Wert  $R_{on}$  angibt daß momentan der Bremsdruck zur Vermeidung eines Blockierzustandes beeinflußt wird. Das Signal  $A_{on/off}$  zeigt an, daß der eingangs erwähnte Reifentoleranz- bzw. Radabgleich beendet ist (Wert  $A_{off}$ ) oder nicht (Wert  $A_{on}$ ).

In Schritt 303 werden aus den Raddrehzahlen Nij die Radbeschleunigungen  $dNij/dt$  gebildet, um im Schritt 304 festzustellen, ob alle Radbeschleunigungen  $dNij/dt$  kleiner als ein (relativ großer) Schwellwert SW4 sind. Ist dies nicht der Fall, so wird mit dem Endschritt 308 die in den Fig. 2 und 4 gezeigte Fehlererkennung nicht getätig. Ist dies der Fall, so wird im Schritt 305 abgefragt, ob momentan ein Fahrdynamikeingriff vorliegt ( $R_{on}$ ) oder nicht ( $R_{off}$ ). Liegt ein solcher Fahrdynamikeingriff vor, so wird mit dem Endschritt 308 die in den Fig. 2 und 4 gezeigte Fehlererkennung nicht getätig. Ist dies jedoch der Fall, so wird im Schritt 306 abgefragt, ob der Reifentoleranz- bzw. Radabgleich beendet ist ( $A_{off}$  oder nicht  $A_{on}$ ). Ist der Reifentoleranz- bzw. Radabgleich nicht beendet ( $A_{on}$ ), so wird mit dem Endschritt 308 die in den Fig. 2 und 4 gezeigte Fehlererkennung nicht getätig. Andernfalls wird Schritt 307 eine (oder beide) der in den Fig. 2 und 4 gezeigten Ausführungsvarianten der Erfindung gestartet.

Durch den in der Fig. 3 gezeigten Ablauf wird sichergestellt, daß es zu keiner fehlerhaften Fehlererkennung dadurch kommt, daß durch einen momentanen Reglereingriff die Raddrehzahlen verfälscht sind, der Reifentoleranz- bzw. Radabgleich noch nicht beendet ist oder eine übermäßige Radbeschleunigung vorliegt.

In der in der Fig. 2 beschriebenen Ausführungsvariante werden nach dem Startschritt 201 im Schritt 202 die Raddrehzahlsignale Nij eingelesen. Im Schritt 203 werden die Differenzen  $\Delta v$  und  $\Delta h$  zwischen den Raddrehzahlen an der Vorderachse und an der Hinterachse gebildet. Im Schritt 204 wird die Raddrehzahldifferenz an der Vorderachse daraufhin überprüft, ob sie einen Schwellwert SW1 überschreitet, während im Schritt 205 die Raddrehzahldifferenz an der Hinterachse auf eine Schwellwertüberschreitung des Schwellwertes SW2 hin überprüft wird. Überschreiten die Raddrehzahldifferenzen die Schwellwerte SW1 und SW2 nicht, so wird direkt der Endschritt 211 angesteuert. Liegen jedoch beide Raddrehzahldifferenzen  $\Delta v$  und  $\Delta h$  über den jeweiligen Schwellwerten SW1 und SW2, so bedeutet dies, daß eine Kurvenfahrt vorliegt. Im Schritt 206 wird dann das Vorzeichen sign  $\Delta v$  der Raddrehzahldifferenz an der Vorderachse mit dem Vorzeichen sign  $\Delta h$  der Raddrehzahl an der Hinterachse verglichen.

Wird im Schritt 206 festgestellt, daß die Vorzeichen der Raddrehzahldifferenzen an der Hinter- und an der Vorderachse unterschiedlich sind, so wird im Schritt 207 ein Zählerwert T um eine Einheit erhöht (Inkrementierung). Wird im Schritt 206 jedoch festgestellt, daß die Vorzeichen gleich sind, so wird im Schritt 208 der Zähler

wert T um eine Einheit erniedrigt (Dekrementierung). Im folgenden Schritt 209 wird der aktuelle Zählerwert T mit dem Schwellwert SW3 verglichen. Überschreitet der aktuelle Zählerwert die Schwelle SW3 nicht, so wird direkt der Endschritt 211 angesteuert. Überschreitet jedoch aktuelle Zählerwert T die Schwelle SW3, so wird im Schritt 210 das Fehlersignal F erzeugt. Nach dem Endschritt 211 wird der in der Fig. 3 gezeigte Ablauf erneut gestartet.

Dadurch, daß der in der Fig. 2 gezeigte Ablauf mit einem bestimmten Zeittakt durchlaufen wird, kann dem Zählerstand T direkt eine bestimmte Zeitdauer, in der ein unterschiedliches Vorzeichenverhalten festgestellt wurde, zugeordnet werden. Ein Beispieldatum für den im Schritt 209 aufgeführten Schwellwert SW3 ist 60 Sekunden.

Anhand der Fig. 2 wird deutlich, daß die Erfindung auf einer Auswertung von Radgeschwindigkeitsdifferenzen während Kurvenfahrten basiert. Es wird dabei unterschieden zwischen:

- a) keine Kurvenfahrt
- b) plausible Kurvenfahrt
- c) unplausible Kurvenfahrt.

#### Plausible Kurvenfahrt:

Die Differenz der Radgeschwindigkeiten des linken Rades und des rechten Rades an der Vorderachse und die Differenz der Radgeschwindigkeiten des linken Rades und des rechten Rades an der Hinterachse haben gleiches Vorzeichen und überschreiten beide betragsmäßig einen Schwellwert SW1 bzw. SW2.

#### Unplausible Kurvenfahrt:

Die Differenz zwischen der Radgeschwindigkeit des linken Rades und des rechten Rades an der Vorderachse und die Differenz der Radgeschwindigkeiten des linken Rades und des rechten Rades an der Hinterachse haben unterschiedliches Vorzeichen und überschreiten beide betragsmäßig die Schwellwerte SW1 und SW2.

#### Keine Kurvenfahrt:

Es liegt weder eine plausible Kurvenfahrt noch eine unplausible Kurvenfahrt im obengenannten Sinne vor.

Die Fehlerfilterung (Schritte 207, 208 und 209) geschieht derart, daß bei einer unplausiblen Kurvenfahrt der Zählerwert T inkrementiert und bei einer plausiblen Kurvenfahrt der Zählerwert T dekrementiert wird. Der Zählerwert T bleibt stationär, wenn keine Kurvenfahrt vorliegt. Bei einem bestimmten Fehlerfilterstand, beispielsweise entsprechend einer Kurvenfahrt, die 60 Sekunden andauert, wird auf einen Fehler erkannt.

Die Schwellwerte SW1 und SW2 können sich zusammensetzen aus einer konstanten Komponente, die dazu dient, geschwindigkeitsunabhängige Meßfehler zu unterdrücken, und einer geschwindigkeitsabhängigen Komponente, die dazu dient, beispielsweise im Falle, wenn kein Reifen- bzw. Radtoleranzabgleich durchgeführt wird, Bereifungsunterschiede zu tolerieren.

Die zweite Variante der Erfindung geht von dem in der Fig. 5 gezeigten Sachverhalt aus. Hier ist zu sehen, daß die Fahrzeugräder  $vl$ ,  $vr$ ,  $hl$  und  $hr$  bei einer Kurvenfahrt (Vorderräder  $vl$  und  $vr$  weisen einen Lenkwinkel auf) verschiedene Kurvenradien  $R_{vl}$ ,  $R_{vr}$  und  $R_{hr/hl}$  beschreiben. Daraus ergibt sich, daß bei einem vierrädrigen Fahrzeug während einer Kurvenfahrt nur die folgenden zwei Größen-Reihenfolge der Raddrehzahlen  $Nij$  vorliegen können.

#### Durchfahren einer Rechtskurve:

$Nvl > Nhl > Nvr > Nhr$ .

Durchfahren einer Linkskurve:

$Nvr > Nhr > Nvl > Nhl$ .

Diese beiden Reihenfolgen gelten als Soll-Reihenfolgen SR1 und SR2.

In der in der Fig. 4 beschriebenen zweiten Ausführungsvariante werden nach dem Startschritt 401 im Schritt 402 die Raddrehzahlsignale  $Nij$  eingelesen. Im Schritt 403 wird überprüft, ob sich alle Raddrehzahlen  $Nij$  ungefähr gleich sind, das heißt, ob sie alle innerhalb eines (relativ schmalen) Bandes liegen. Ist dies der Fall, so liegt eine Geradeausfahrt beziehungsweise nur eine Kurvenfahrt mit geringem Ausmaß vor, woraufhin direkt der Endschritt 410 angesteuert wird.

Sind die Raddrehzahlen  $Nij$  jedoch hinreichend unterschiedlich, so werden diese durch Größenvergleich und/oder Differenzbildung der Größe nach sortiert. Man erhält so eine Ist-Reihenfolge IR. Im folgenden Schritt 405 wird diese Ist-Reihenfolge IR mit den beiden oben erwähnten Soll-Reihenfolgen SR1 beziehungsweise SR2 verglichen. Entspricht die Ist-Reihenfolge IR einer der beiden Soll-Reihenfolgen SR1 oder SR2, so liegt eine plausible Kurvenfahrt vor, woraufhin im Schritt 407 ein Zählerwert T um eine Einheit erniedrigt (Dekrementierung) wird. Andernfalls (Ist-Reihenfolge IR entspricht keiner der beiden Soll-Reihenfolgen SR1 oder SR2) wird der Zählerwert T im Schritt 407 um eine Einheit erhöht (Inkrementierung).

Im folgenden Schritt 408 wird der aktuelle Zählerwert T mit dem Schwellwert SW5 verglichen. Überschreitet der aktuelle Zählerwert die Schwelle SW5 nicht, so wird direkt der Endschritt 410 angesteuert. Überschreitet jedoch aktuelle Zählerwert T die Schwelle SW5, so wird im Schritt 409 das Fehlersignal F erzeugt. Nach dem Endschritt 410 wird der in der Fig. 3 gezeigte Ablauf erneut gestartet.

Die Erhöhung beziehungsweise Erniedrigung des Zählerwertes T hat die anhand der Fig. 2 schon beschriebenen Vorteile. Die Schritte 406, 407 und 408 können aber auch weggelassen werden, wobei der Ausgang N des Schritts 405 direkt zum Schritt 409 und der Ausgang Y des Schritts 405 direkt zum Endschritt 410 führt.

Zusammenfassend ist zu bemerken, daß durch die Erfindung eine Erkennung von achsweise vertauschten Drehzahlfühlerleitungen ermöglicht wird, nachdem die Summenzeit von relevanten Kurvenfahrten eine bestimmte Zeitdauer (beispielsweise 60 Sekunden) überschreitet. Die Erfindung bietet eine fehlertolerante Langzeitüberwachung. Selbst wenn bei ungünstigen Fahrmanövern trotz einer korrekten Verdrahtung das Fehlerfilter (Zählerwert T) erhöht wird, kann der Fehlerfilter bei der nächsten Kurvenfahrt wieder gelöscht werden.

Weiterhin soll noch darauf hingewiesen werden, daß die obenbeschriebenen Ausführungsbeispiele die zur erfundungsgemäßen Fehlererkennung notwendige Kurvenerkennung mittels der Raddrehzahlen selber tätigen (Schritt 204, 205 beziehungsweise 403). Statt dessen oder ergänzend hierzu kann aber auch die Kurvenerkennung anderweitig vorgenommen werden. Beispielsweise kann, falls vorhanden, das Ausgangssignal  $\delta$  eines Lenkwinkelsensors 105 hierzu verwendet werden. Statt der o.g. Schritte 204, 205 beziehungsweise 403 wird dann lediglich der Lenkwinkel  $\delta$  mit einem entsprechenden

Schwellwert verglichen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung eines Fehlersignals (F) bei einem Kraftfahrzeug mit wenigstens zwei rechts und links im vorderen und hinteren Bereich des Fahrzeugs angeordneten Rädern, wobei
  - Signale (Nij) erfaßt werden, die die Drehgeschwindigkeiten der Fahrzeugräder repräsentieren,
  - eine Kurvenfahrt, insbesondere abhängig von den erfaßten Signalen (Nij), erfaßt wird,
  - die während einer Kurvenfahrt erfaßten Signale (Nij) mit einem während einer Kurvenfahrt vorliegenden Sollverhalten (206; 405) verglichen werden,
  - abhängig von dem Vergleich (206; 405) das Fehlersignal (F) erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß abhängig von den erfaßten Signalen (Nij) wenigstens zwei Differenzen ( $\Delta v$ ,  $\Delta h$ ) zwischen den Drehgeschwindigkeiten wenigstens zweier im vorderen und hinteren Bereich des Fahrzeugs jeweils rechts und links angeordneten Räder ermittelt werden und die ermittelten Differenzen ( $\Delta v$ ,  $\Delta h$ ) mit einem während einer Kurvenfahrt vorliegenden Sollverhalten (206) verglichen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlersignal (F) abhängig von einem Vergleich (206) der Vorzeichen (sign  $\Delta v$ , sign  $\Delta h$ ) der ermittelten Differenzen erzeugt wird, wobei insbesondere das Fehlersignal (F) dann erzeugt wird, wenn die Vorzeichen (sign  $\Delta v$ , sign  $\Delta h$ ) der ermittelten Differenzen unterschiedlich sind.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zu dem Vergleich (206) zur Erzeugung (210) des Fehlersignals (F) nur die ermittelten Differenzen ( $\Delta v$ ,  $\Delta h$ ) herangezogen werden, die vorgebbare Schwellwerte (SW1, SW2) überschreiten.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß abhängig von der Größe der erfaßten Signale (Nij) eine Ist-Reihenfolge (IR) ermittelt wird und die ermittelten Ist-Reihenfolge (IR) mit einem während einer Kurvenfahrt vorliegenden Sollverhalten (405) verglichen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die ermittelte Ist-Reihenfolge (IR) mit wenigstens zwei während einer Kurvenfahrt vorliegenden Soll-Reihenfolgen (SR1, SR2) verglichen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlersignal (F) dann erzeugt wird, wenn das während einer Kurvenfahrt durch die erfaßten Signale (Nij) ermittelte Ist-Verhalten und das während einer Kurvenfahrt vorliegende Sollverhalten (206; 405) eine vorgebbare Zeit (SW3; SW5) unterschiedlich ist.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erfaßten Signale (Nij), die die Drehgeschwindigkeiten der Fahrzeugräder repräsentieren, zur Regelung und/oder Steuerung (102) der Fahrstabilität des Fahrzeugs herangezogen werden und in Reaktion auf die Erzeugung des Fehlersignals die Regelung und/oder Steuerung (102) der Fahrstabilität des Fahrzeugs modifiziert, insbesondere unterbrochen, wird und/oder das er-

zeugte Fehlersignal dem Fahrer des Fahrzeugs zur Anzeige (104) gebracht wird.

9. Vorrichtung zur Erzeugung eines Fehlersignals (F) bei einem Fahrzeug mit wenigstens zwei rechts und links im vorderen und hinteren Bereich des Fahrzeugs angeordneten Rädern, wobei vorgesehen sind:

- Sensormittel (102) zur Erfassung von Signalen (Nij), die die Drehgeschwindigkeiten der Fahrzeugräder repräsentieren,
- Mittel (204, 205; 403; 105), mittels der, insbesondere abhängig von den erfaßten Signalen (Nij), eine Kurvenfahrt erfaßt wird,
- Vergleichsmittel (201-206; 402-405) mittels der die während einer Kurvenfahrt erfaßten Signale (Nij) mit einem während einer Kurvenfahrt vorliegenden Sollverhalten verglichen werden,
- Erzeugungsmittel (1021; 210; 409), mittels der das Fehlersignal (F) abhängig von dem Vergleich erzeugt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Vergleichsmittel (201-206) derart ausgestaltet sind, daß abhängig von den erfaßten Signalen (Nij) wenigstens zwei Differenzen ( $\Delta v$ ,  $\Delta h$ ) zwischen den Drehgeschwindigkeiten wenigstens zweier im vorderen und hinteren Bereich des Fahrzeugs jeweils rechts und links angeordneten Räder ermittelt werden, und die ermittelten Differenzen ( $\Delta v$ ,  $\Delta h$ ) mit einem während einer Kurvenfahrt vorliegenden Sollverhalten (206) verglichen werden und/oder
- die Vergleichsmittel (402-405) derart ausgestaltet sind, daß abhängig von der Größe der erfaßten Signale (Nij) eine Ist-Reihenfolge (IR) ermittelt wird und die ermittelten Ist-Reihenfolge (IR) mit einem während einer Kurvenfahrt vorliegenden Sollverhalten (405) verglichen wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

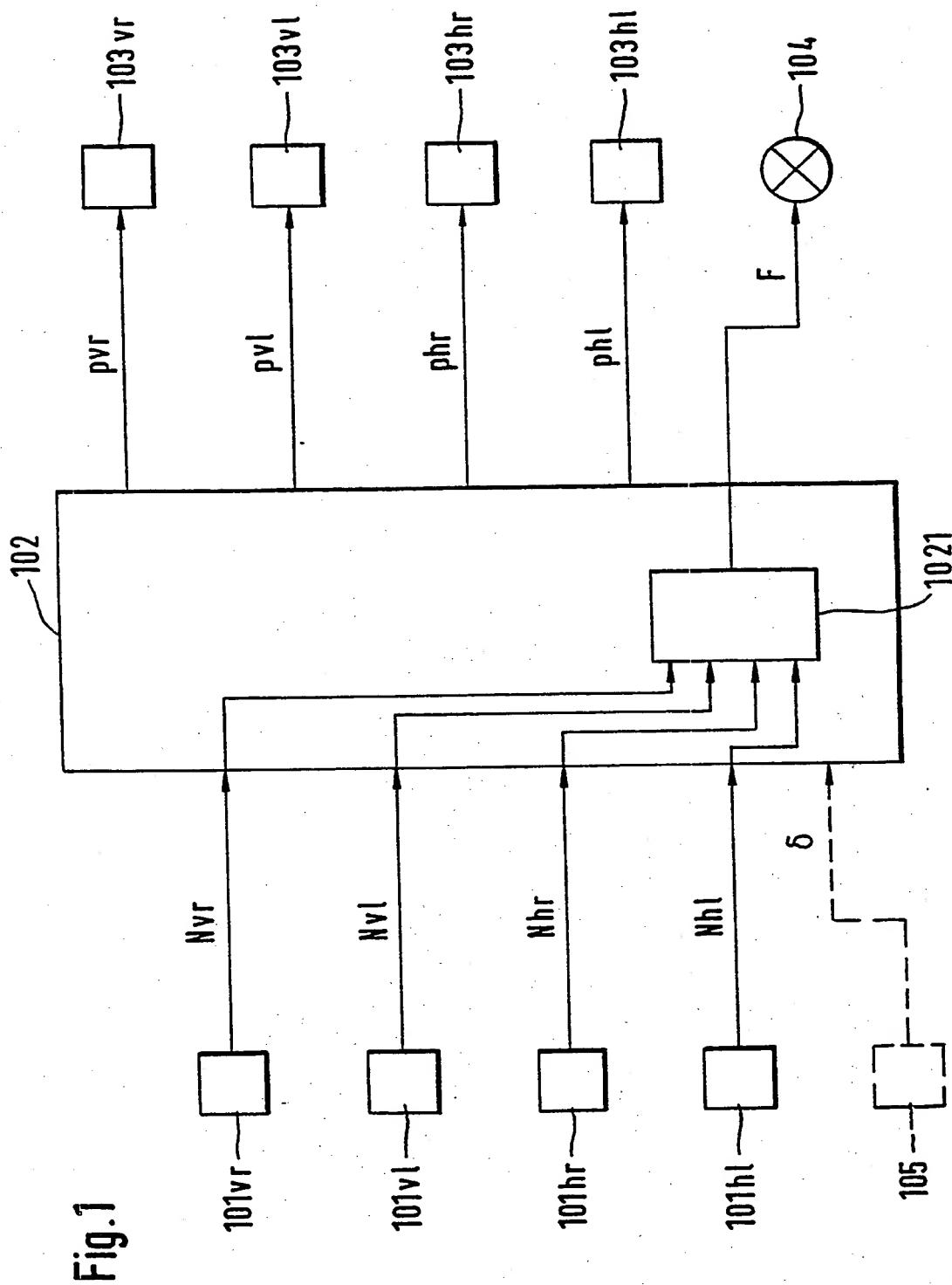


Fig.2

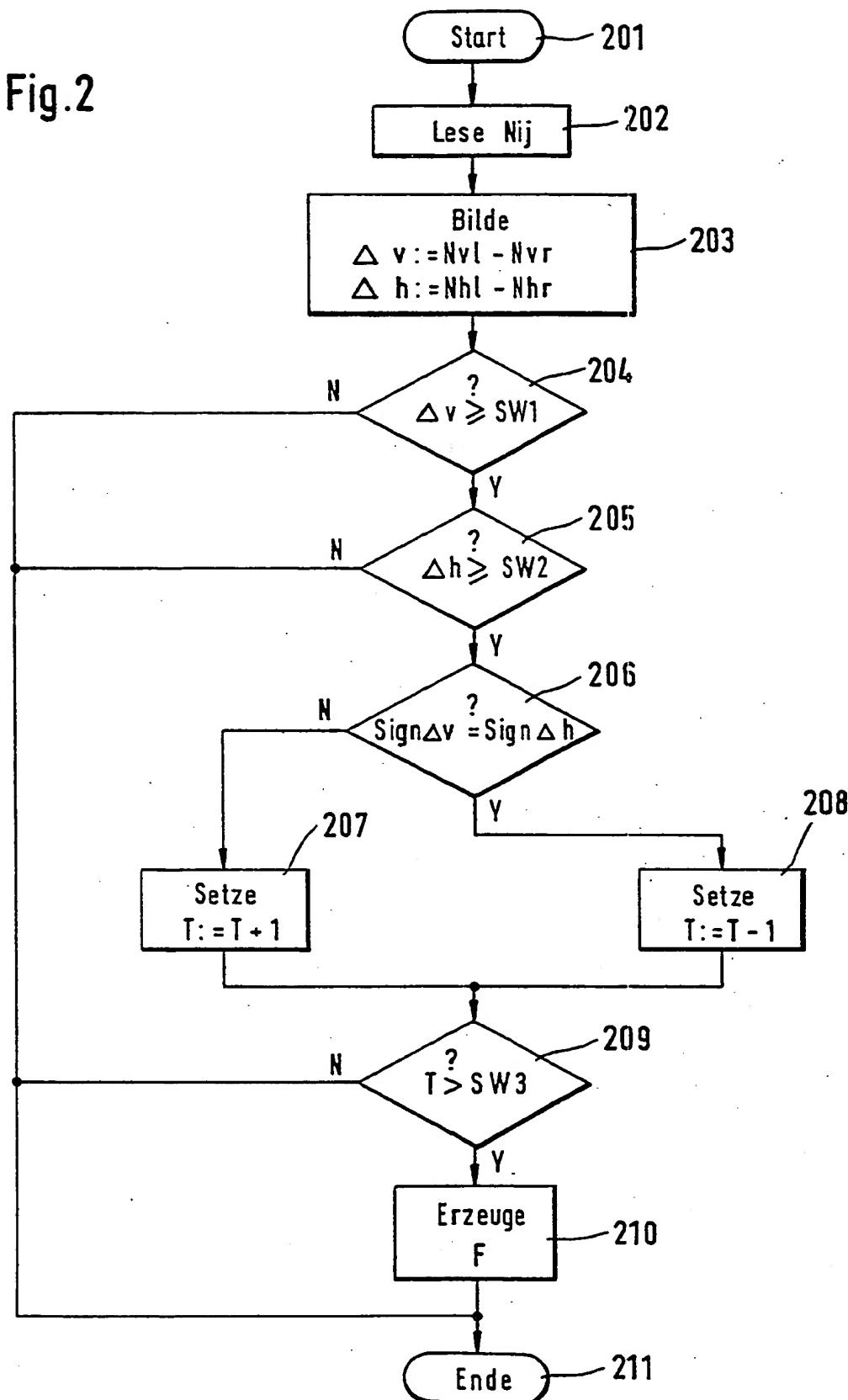


Fig.3

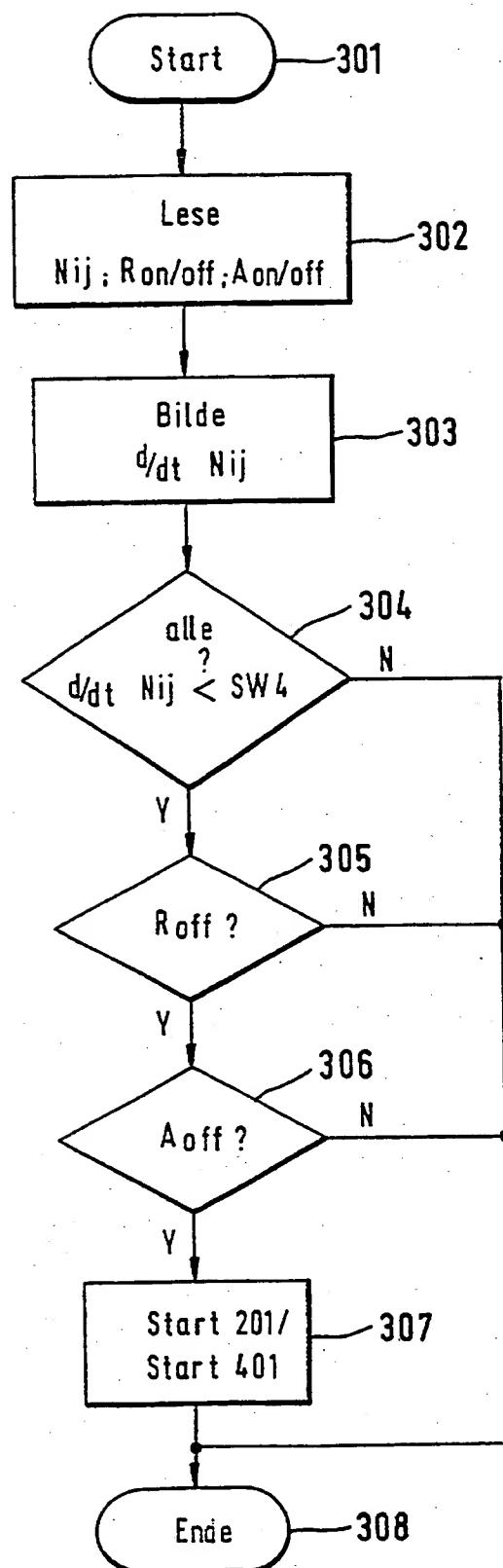


Fig.4

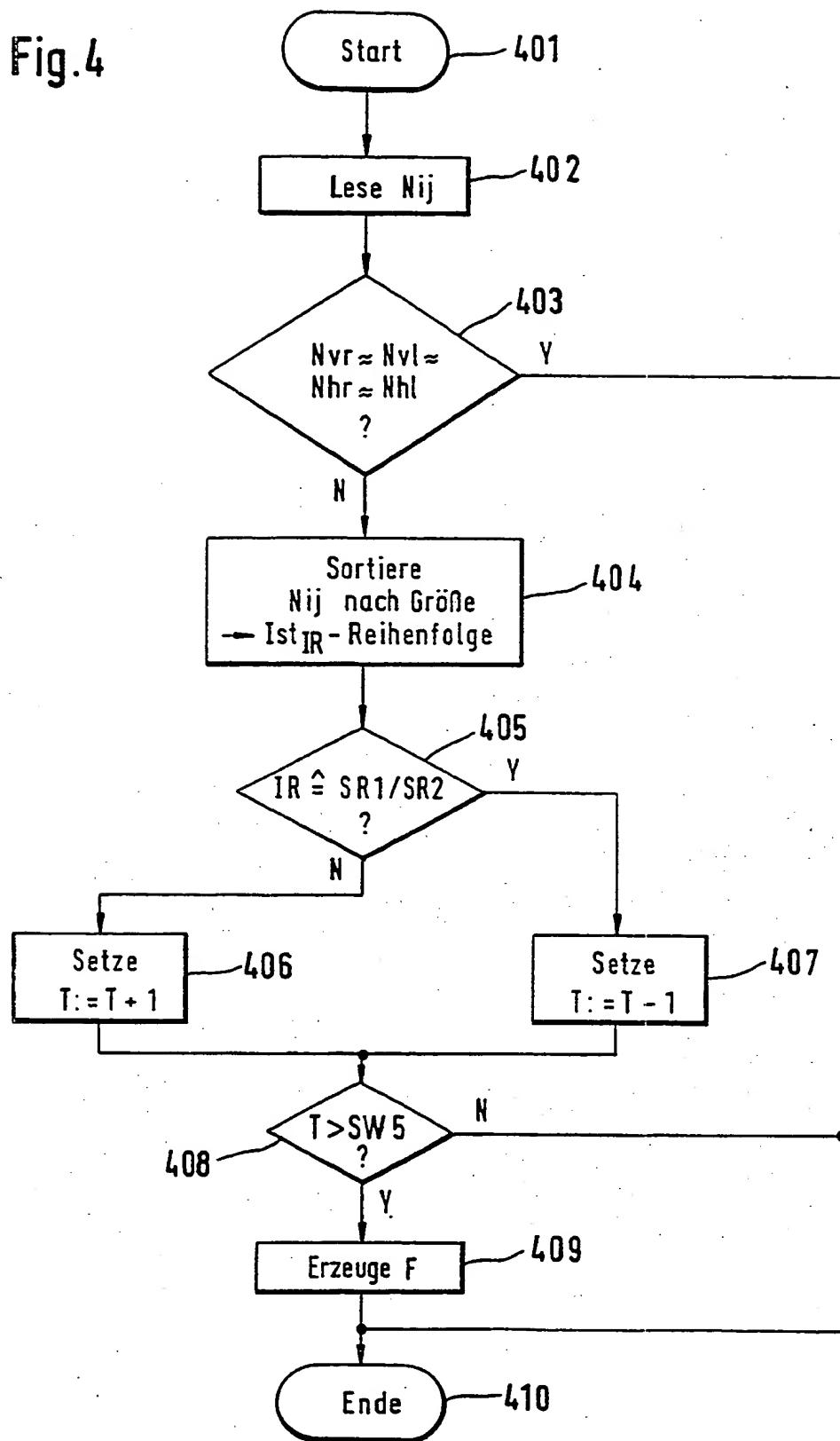


Fig.5

